

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Jap.

PUBLICATION NUMBER : 10252464  
 PUBLICATION DATE : 22-09-98

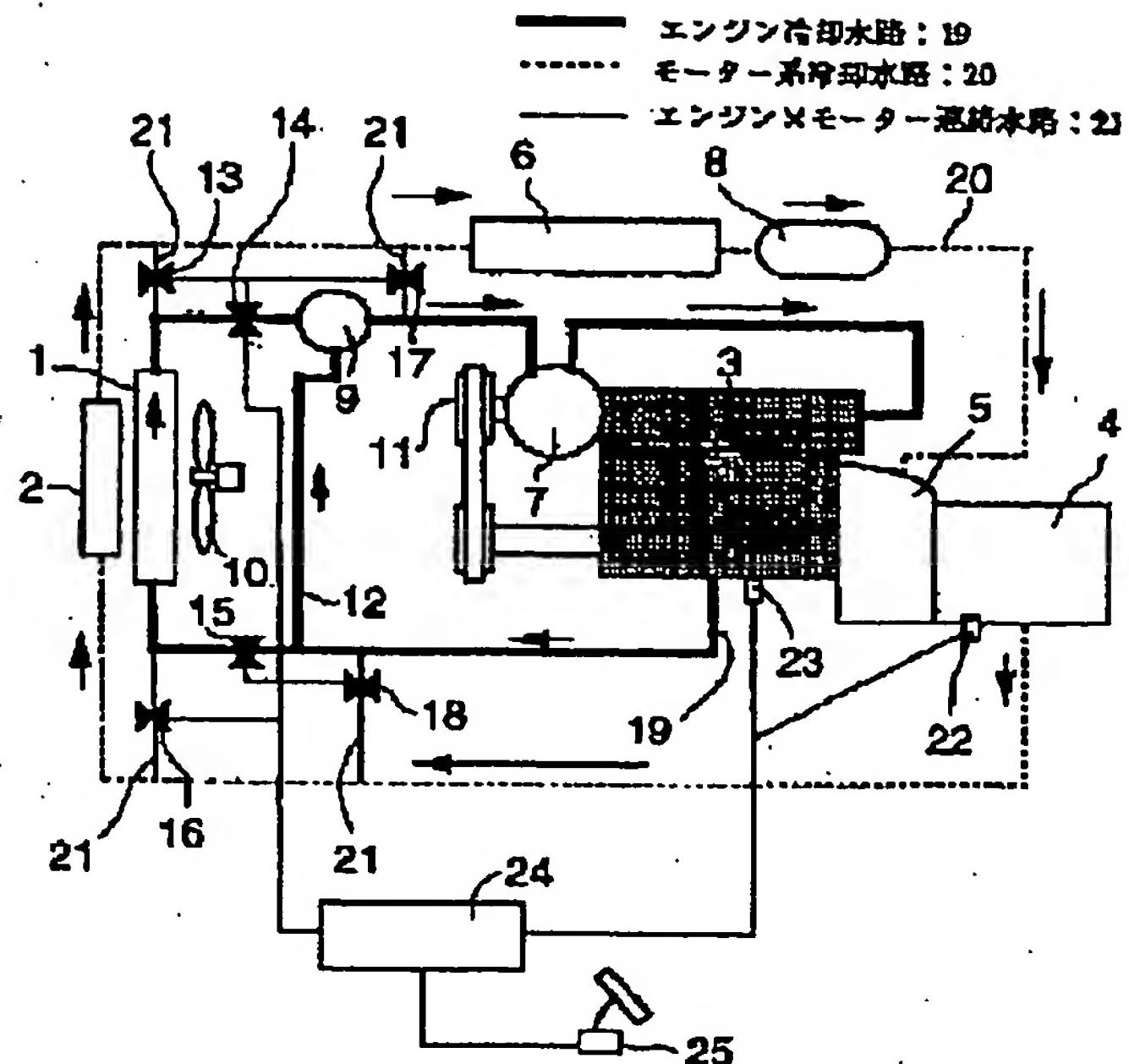
APPLICATION DATE : 07-03-97  
 APPLICATION NUMBER : 09052186

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : ASADA TOSHIAKI;

INT.CL. : F01P 3/20 B60K 6/00 B60K 8/00  
 F01P 11/14 F01P 11/16

TITLE : POWER DEVICE COOLER OF HYBRID ELECTRIC VEHICLE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce cooling capacity required by each cooler of an internal combustion engine and a motor by providing a cooler for internal combustion engine and a cooler for motor and using the cooler on the other side additionally when cooling capacity provided by either of the coolers for internal combustion engine and motor only is insufficient.

SOLUTION: When an engine 3 only is driven, an electric water pump 8 is stopped to stop a stream of water in a motor system cooling water passage 20 and save power consumption. When load of the engine increases abruptly (at the time of abrupt acceleration) while the engine is driven, water stream control valves 17, 18 are opened to introduce cooling water in the motor system cooling water passage 20 which has a low temperature so as to cool the engine rapidly. Moreover, when load of the engine increases steadily (long ascending), water stream control valves 13, 16 to 18 are opened, and water stream control valves 14, 15 are closed to increase cooling capacity by using a radiator 2 in the motor system cooling water passage 20. On the other hand, an electromagnetic clutch pulley 11 is turned off to stop a stream of water in an engine cooling water passage when a vehicle runs by a motor 4.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-252464

(43) 公開日 平成10年(1998)9月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 01 P 3/20

F 01 P 3/20

L

B 60 K 6/00

11/14

C

8/00

11/16

E

F 01 P 11/14

B 60 K 9/00

Z

11/16

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-52186

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(22) 出願日

平成9年(1997)3月7日

(72) 発明者 立野 学

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 浅田 俊昭

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

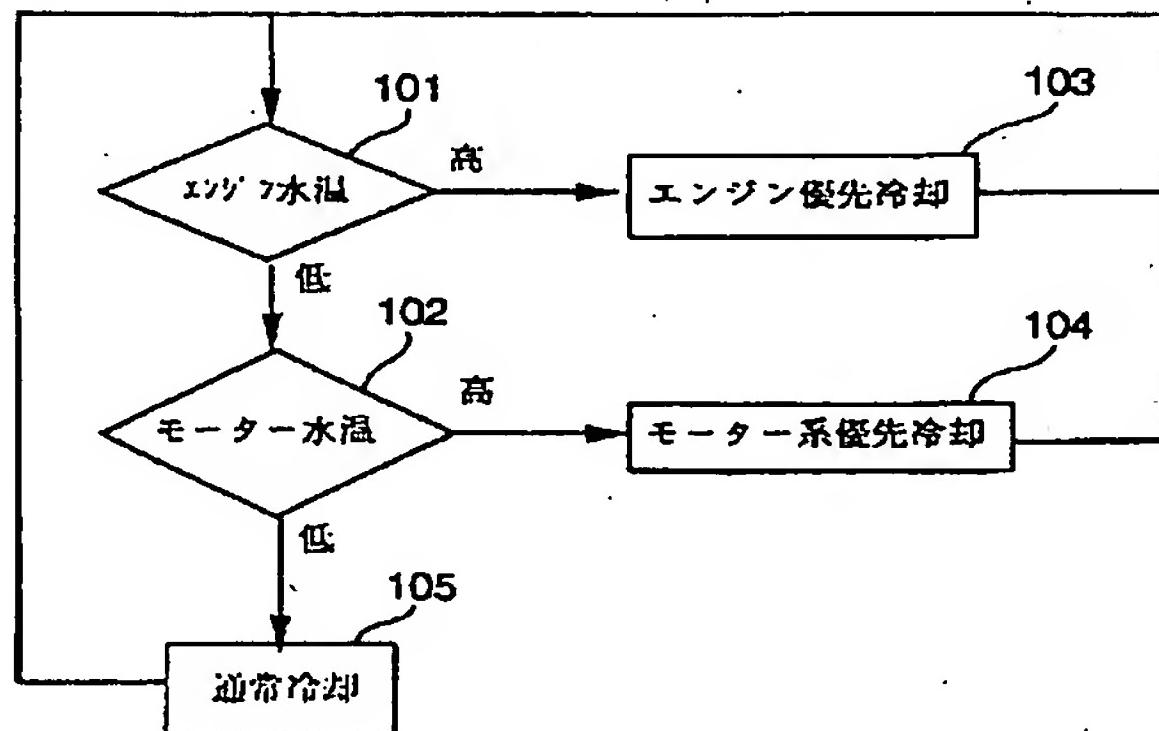
(74) 代理人 弁理士 田渕 経雄

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関冷却装置と電動機冷却装置各々に必要とされる冷却能力の低減をはかること。

【解決手段】 内燃機関3と、内燃機関冷却装置と、電動機4と、電動機冷却装置と、内燃機関3および電動機4が各々の冷却装置のみで冷却されているとき必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却能力を越えるか否かを判断する判断手段101、102と、判断手段が越えると判断した場合はもう一方の冷却装置も追加使用する追加使用手段103、104と、を備えたハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関と、  
該内燃機関を冷却する内燃機関冷却装置と、  
電動機と、  
該電動機を冷却する電動機冷却装置と、  
前記内燃機関および前記電動機が各々の冷却装置のみで  
冷却されているとき必要な冷却能力が各々の冷却装置の  
冷却能力を越えるか否かを判断する判断手段と、  
該判断手段が必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却能  
力を越えると判断した場合はもう一方の冷却装置も追加  
使用する追加使用手段と、を備えたことを特徴とするハイ  
ブリッド電気自動車の動力装置冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハイブリッド電気  
自動車の動力装置冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】動力装置として内燃機関と電動機／発電  
機をもつハイブリッド電気自動車では、目標とする制御  
水温が大きく異なるため、通常は、特開平7-3106  
37号公報に開示されているように、内燃機関と電動機  
／発電機にそれぞれ専用の独立した冷却装置を具備せし  
め、内燃機関と電動機／発電機をそれぞれの専用の冷却  
装置でのみ冷却している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のハイブリッド電  
気自動車の動力装置冷却装置では、急加速、長い上り  
坂、過積載走行時や過発電時には、内燃機関、電動機  
に、高負荷がかかり、発熱量も多くなるが、このような  
状況は稀で、これにそなえて、内燃機関および電動機各  
々に高い冷却能力の冷却装置を装備すると、コストが増  
加したり、車体重量が大きくなり燃費が悪化する。本発  
明の課題は、ハイブリッド電気自動車の内燃機関、電動  
機の各々の冷却装置に必要とされる冷却能力の低減をは  
かり、その結果各々の冷却装置のコスト、重量低減をは  
かることである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発  
明のハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置は、内  
燃機関と、該内燃機関を冷却する内燃機関冷却装置と、  
電動機と、該電動機を冷却する電動機冷却装置と、前記  
内燃機関および前記電動機が各々の冷却装置のみで冷却  
されているとき必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却  
能力を越えるか否かを判断する判断手段と、該判断手段  
が必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却能力を越える  
と判断した場合はもう一方の冷却装置も追加使用する追  
加使用手段と、を備えている。

【0005】上記本発明のハイブリッド電気自動車の動  
力装置冷却装置では、内燃機関および電動機が、各々の  
冷却装置のみでは冷却能力が不足するときには、もう一

方の冷却装置を追加使用することで冷却能力の増強がで  
きる。これにより、稀に発生する高発熱時にそなえて、  
各冷却装置の冷却能力をあげておく必要がなくなり、実  
質的に内燃機関、電動機の各々の冷却装置に必要とされ  
る冷却能力の低減をはかり、その結果各々の冷却装置の  
コスト、重量低減をはかることができる。内燃機関およ  
び電動機が、対応する冷却装置のみで冷却され得るとき  
は、もう一方の冷却装置とは独立して冷却され、互いに  
冷却状態の影響を受けない。

## 【0006】

【発明の実施の形態】図1は本発明の何れの実施例にも  
適用されるハイブリッド車用冷却制御フローを示してお  
り、図2は本発明の第1実施例のハイブリッド電気自動  
車の動力装置冷却装置の系統とそのバルブ開閉を示し、  
図3は本発明の第2実施例のハイブリッド電気自動車の  
動力装置冷却装置の系統とそのバルブ開閉を示してい  
る。本発明の第1、第2実施例にわたって共通する部分  
には、第1、第2実施例にわたって同じ符号を付してあ  
る。

【0007】まず、本発明の第1、第2実施例に共通な  
部分を、たとえば図1、図2を参照して説明する。本発  
明のハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置は、内  
燃機関（エンジン）3と、内燃機関3を冷却する内燃機  
関冷却装置と、電動機（モーター）4と、電動機4を冷  
却する電動機冷却装置と、内燃機関3および電動機4が  
各々の冷却装置のみで冷却されているとき必要な冷却能  
力が各々の冷却装置の冷却能力を越えるか否かを判断す  
る判断手段101、102と、判断手段101、102  
が必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却能力を越える  
と判断した場合はもう一方の冷却装置も追加使用する追  
加使用手段103、104と、判断手段101、102  
が必要な冷却能力が各々の冷却装置の冷却能力内にある  
と判断した場合は、各々の冷却装置に互いに独立に通常  
の冷却を行わせる通常冷却手段105と、を備えてい  
る。

【0008】上記ハイブリッド電気自動車の動力装置冷  
却装置では、内燃機関3および電動機4が、各々の冷却  
装置のみでは冷却能力が不足するときには、追加使用手  
段103、104によりもう一方の冷却装置を追加使用  
することで冷却能力の増強ができる。これにより、稀に  
発生する高発熱時にそなえて、各冷却装置の冷却能力を  
あげておく必要がなくなり、実質的に内燃機関3、電動  
機4の各々の冷却装置に必要とされる冷却能力の低減を  
はかり、その結果各々の冷却装置のコスト、重量低減を  
はかることができる。内燃機関3および電動機4が、対  
応する冷却装置のみで冷却され得るときは、もう一方の  
冷却装置とは独立して冷却され、互いに冷却状態の影響  
を受けない。

【0009】つぎに、本発明の各実施例に特有な部分を  
説明する。本発明の第1実施例では、図2に示すよう

に、内燃機関3には、発電機5、電動機4が結合されている。内燃機関3には内燃機関冷却装置が接続されている。内燃機関冷却装置は、エンジン冷却水路19、熱放出用ラジエーター1、温度調節用のサーモスタット9、エンジンバイパス水路12、ウォーターポンプ7から構成されている。ウォーターポンプ7は内燃機関3で駆動されており、電磁クラッチブーリー11でエンジンの駆動伝達を停止することができる。電動機4、発電機5、インバーター6には、モーター系冷却水路20が接続されている。モーター系冷却水路20は、熱放出用ラジエーター2、電動ウォーターポンプ8、で構成されている。熱放出用ラジエーター1は熱放出用ラジエーター2の後方にタンデム式に配置され、熱放出用ラジエーター1と熱放出用ラジエーター2は冷却ファン10によって吸引される風によって冷却される。それぞれの冷却水路19、20には、水温センサー23および水温センサー22があり、それぞれの冷却水路19、20の温度を検知する。

【0010】エンジン冷却水路19とモーター系冷却水路20は連絡水路21で接続されており、通常冷却時には水流制御弁13、16、17、18で遮断されている。エンジン冷却水路19には、ラジエーター1への水流を遮断する水流制御弁14、15があり、通常冷却時には開いてラジエーター1の水路がつながっている。モーター系冷却水路20は、電動機4、発電機5、インバーター6に樹脂部品が使われており部品保護のために設定温度がエンジン冷却水路19に比べて低く設定される（たとえば、エンジン冷却水路19の目標水温が80～90°Cに対し、モーター系冷却水路20の目標水温が60～70°C）。

【0011】図1の制御フローをもつ制御ルーチンが水温制御ECU（ECUは電子制御ユニットの略で、エンジンコントロールコンピューターの一部からなる）24に格納されている。水温センサー23および水温センサー22の出力信号は水温制御ECU24に入力される。また、動力装置運転状態、たとえば負荷信号、回転数信号もECU24に入力される。図2では、負荷信号としてアクセルセンサー25信号をECU24に入力した場合を示す。水流制御弁13、16、17、18、および水流制御弁14、15は、水温制御ECU24の制御信号によって作動が制御される。

【0012】図1の制御ルーチンにおいて、ステップ101でエンジン水温（水温センサー23で検出したもの）が予め設定した目標エンジン水温より高いか否かを判定し、高い場合はステップ103に進んでエンジン優先冷却を実行し、低い場合はステップ102に進む。ステップ102でモーター水温（水温センサー22で検出したもの）が予め設定した目標モーター水温より高いか否かを判定し、高い場合はステップ104に進んでモーター系優先冷却を実行し、低い場合はステップ105に

進んで通常冷却を実行する。ステップ105から再びステップ101に戻り、上記サイクルを繰り返す。

【0013】ステップ103のエンジン優先冷却では、水流制御弁13、16、17、18を開とするとともに、水流制御弁14、15を閉とする。ステップ104のモーター系優先冷却では、水流制御弁13、16、14、15を開とするとともに、水流制御弁17、18を閉とする。ステップ105の通常冷却では、水流制御弁14、15を開とするとともに、水流制御弁13、16、17、18を閉とする。上記において、水温制御ECU24のステップ101、102が判断手段を構成し、水温制御ECU24のステップ103、104が追加使用手段を構成している。

【0014】第1実施例における上記水流制御の具体例とその作用、効果はつきの通りである。

条件1-1. エンジンのみ駆動時、電動ウォーターポンプ8を停止し使用していないモーター系冷却水路20の水流を停止し、電動ウォーターポンプ8の電力を削減する。

条件1-2. エンジン駆動時、エンジンの負荷が急激に増えた場合（急加速時等）、水流制御弁17、18を開け、水温の低いモーター系冷却水路20の冷却水を導入しエンジンを急冷しノッキング限界を上げ、点火時期を進角させ、燃費を低減するとともに出力を向上させる。

条件1-3. エンジン駆動時、エンジンの負荷が定常的に増えた場合（長い上り等）、水流制御弁13、16、17、18を開け水流制御弁14、15を閉じて、モーター系冷却水路20のラジエーター2を使い冷却能力を増大し、エンジン冷却水温を下げノッキング限界を上げ、点火時期を進角させ、燃費を低減するとともに出力を向上させる。

【0015】条件2-1. モーターのみの動力で走行時、たとえばエンジンとモーターの出力軸が直結されている場合、ウォーターポンプ7はエンジンの回転により駆動されてしまうが、電磁クラッチブーリー11オフによりエンジン冷却水路の水流を止める。これによりラジエーター1への水流が止まりエンジンの熱放出が抑えられ、ウォーターポンプ7の駆動損失も無くなる。ウォーターポンプ7を電動に置き換え駆動電力損失を削減することも可能である。このようにエンジン冷却水路を停止し冷却しない場合、エンジンの空回りによる摩擦熱でエンジン水温は保たれ再始動を容易にし有害な排気ガス成分の排出を抑制する。また、エンジン水温上昇時は、水温センサー22で検知しもとの水路系に戻す。

条件2-2. モーターのみの動力で走行時、モーターの負荷が増えた場合、水流制御弁13、16を開き、水流制御弁14、15を閉じ、エンジンラジエーター1を使い、モーター系冷却水路の冷却能力を向上させることができる。

【0016】条件3-1. 通常冷却時でエンジンにより発

電時、発電機5を冷却する場合は、それぞれの冷却系を独立させ、モーターの冷却増減分、電動ウォーターポンプ8の回転数を制御し冷却水量で冷却能力を調整する。条件3-2. エンジンのみの動力で走行時で発電する場合は、水流制御弁13、16、17、18を開き、水流制御弁14、15を閉じて、使用していないモーターの冷却能力分、エンジン冷却水路に冷えた冷却水を供給する。

【0017】その他の作用、効果として、内燃機関用のラジエーター1をモーター系ラジエーター2と冷却ファン10の間に配置することにより、エンジンが停止していても、モーター系ラジエーター2の放熱を受けてエンジンラジエーター1は冷えない。また、片方のラジエーターに飛び石などにより孔があくなどの故障が発生しても、その故障を検知する装置（ラジエーターの水位計など）があれば、片方のラジエーターを使い走行できる。さらに、両方の冷却水路がつながっているので、冷却水リザーブタンクを1つにできる。

【0018】本発明の第2実施例では、図3に示すように、内燃機関3には、発電機5、電動機4が結合されている。内燃機関3には内燃機関冷却装置が接続されている。内燃機関冷却装置は、エンジン冷却水路19、熱放出用ラジエーター1、エンジンバイパス水路12、ウォーターポンプ（図示略）から構成されている。電動機4、発電機（図示略）、インバーター（図示略）には、モーター系冷却水路20が接続されている。モーター系冷却水路20は、熱放出用ラジエーター2、電動ウォーターポンプ（図示略）、で構成されている。

【0019】内燃機関3、熱放出用ラジエーター1、熱放出用ラジエーター2、電動機4を直列に接続する冷却水路30がさらに設けられており、冷却水路30には、電動機4と内燃機関の間に水流制御弁31が、熱放出用ラジエーター1と熱放出用ラジエーター2の間に水流制御弁32が、それぞれ、設けられている。それぞれの冷却水路19、20には、水温センサー23および水温センサー22があり、それぞれの冷却水路19、20の温度を検知する。水温センサー23および水温センサー22の出力信号は水温制御ECU24に入力される。また、動力装置運転状態、たとえば負荷信号、回転数信号もECU24に入力される。エンジン冷却水路19の目標水温はたとえば90°Cであり、モーター系冷却水路20の目標水温はたとえば60°Cである。

【0020】水流制御弁31、32は、水流制御ECU24（図2の水流制御ECU24に準じるもので、図1と同様の制御ルーチンを格納している）によって開閉を制御される。図1の制御ルーチンにおいて、ステップ101でエンジン水温（水温センサー23で検出したもの）が予め設定した目標エンジン水温より高いか否かを判定し、高い場合はステップ103に進んでエンジン優先冷却を実行し、低い場合はステップ102に進む。ス

テップ102でモーター水温（水温センサー22で検出したもの）が予め設定した目標モーター水温より高いか否かを判定し、高い場合はステップ104に進んでモーター系優先冷却を実行し、低い場合はステップ105に進んで通常冷却を実行する。ステップ105から再びステップ101に戻り、上記サイクルを繰り返す。

【0021】ステップ103のエンジン優先冷却では水流制御弁31、32を開とする。ステップ104のモーター系優先冷却でも、水流制御弁31、32を開とする。ステップ105の通常冷却では、水流制御弁31、32を閉とする。上記において、水温制御ECU24のステップ101、102が判断手段を構成し、水温制御ECU24のステップ103、104が追加使用手段を構成している。

【0022】第2実施例における上記水流制御の具体例とその作用、効果はつきの通りである。

条件1-1. エンジン高回転、高負荷運転時は、水温センサー23がエンジン水温高を検知し、水流制御弁31、32を開として、エンジン優先冷却を実行する。従来エンジン冷却水温（高温）では、ノッキングによる点火時期遅角により燃費が悪化するが、モーター系冷却水（低温）を導入することにより、燃費が向上する。

条件2-1. モーターのみの動力で走行時、高回転、高負荷時は、水温センサー22がモーター系水温高を検知し、水流制御弁31、32を開として、モーター系優先冷却を実行する。この時はエンジンからの放熱が減るので、モーター4は2つのラジエーター1、2で冷却されることになる。

【0023】条件3-1. エンジンのみの動力で走行時、低回転、低負荷時は、水温センサー23、22とも低温を検知し、水流制御弁31、32を閉として、通常の独立冷却を実行する。低回転、低負荷時は、モーター系冷却水（低温）を導入すると冷却損失が増えかえって燃費が悪化するので、水流制御弁31、32を閉として、従来エンジン冷却水をエンジン3に導入する。また、始動時は冷却水温が高いほど着火性、燃焼安定性、排気エミッションが向上するためラジエーター1を通さない（バイパス通路12を通す）。

【0024】

【発明の効果】本発明のハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置によれば、内燃機関および電動機が、各々の冷却装置のみでは冷却能力が不足するときには、もう一方の冷却装置を追加使用することで冷却能力の増強ができる。これにより、稀に発生する高発熱時にそなえて、各冷却装置の冷却能力をあげておく必要がなくなり、実質的に内燃機関、電動機の各々の冷却装置に必要とされる冷却能力の低減をはかり、その結果各々の冷却装置のコスト、重量低減をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の何れの実施例にも適用可能なハイブリ

7 ッド電気自動車冷却制御フローである。

【図2】本発明の第1実施例のハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置の系統図とその水流制御弁の開閉表示図である。

【図3】本発明の第2実施例のハイブリッド電気自動車の動力装置冷却装置の系統図とその水流制御弁の開閉表示図である。

【符号の説明】

- 1 エンジン系の熱放出用ラジエータ
- 2 モーター系の熱放出用ラジエータ
- 3 内燃機関（エンジン）
- 4 電動機（モーター）
- 5 発電機
- 6 インバーター
- 7 ウォータポンプ

\* 8 電動ウォータポンプ

9 サーモスタット

10 冷却ファン

11 電磁クラッチブーリー

12 エンジンバイパス水路

13、14、15、16、17、18、31、32 水流制御弁

19 エンジン冷却水路

20 モーター系冷却水路

10-21 エンジン×モーター連絡水路

22、23 水温センサ

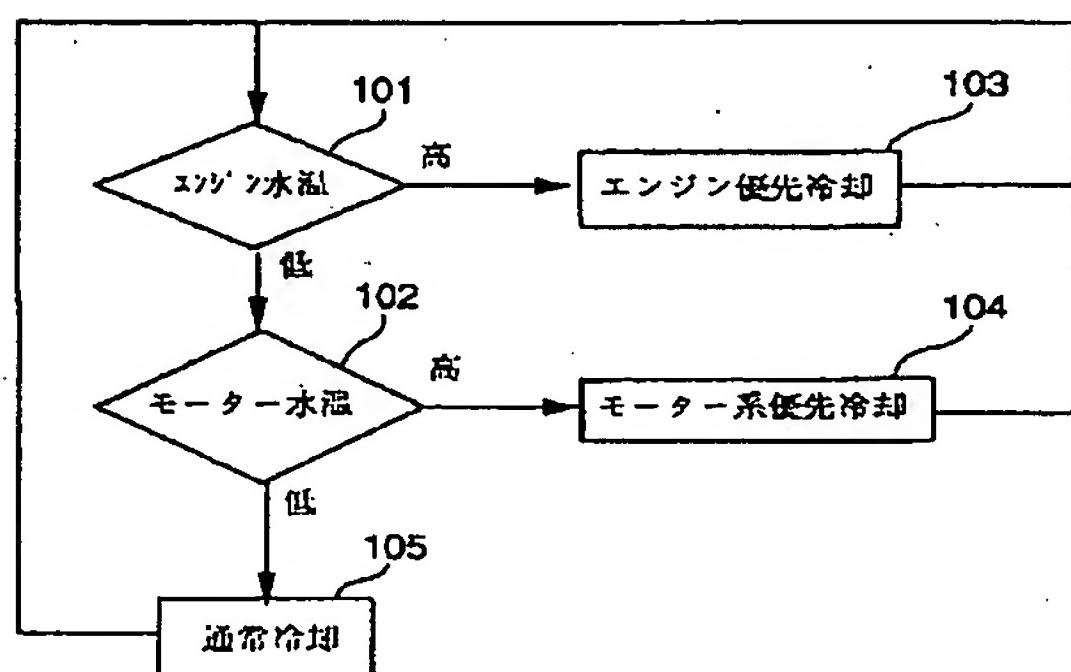
24 水温制御ECU

30 冷却水路

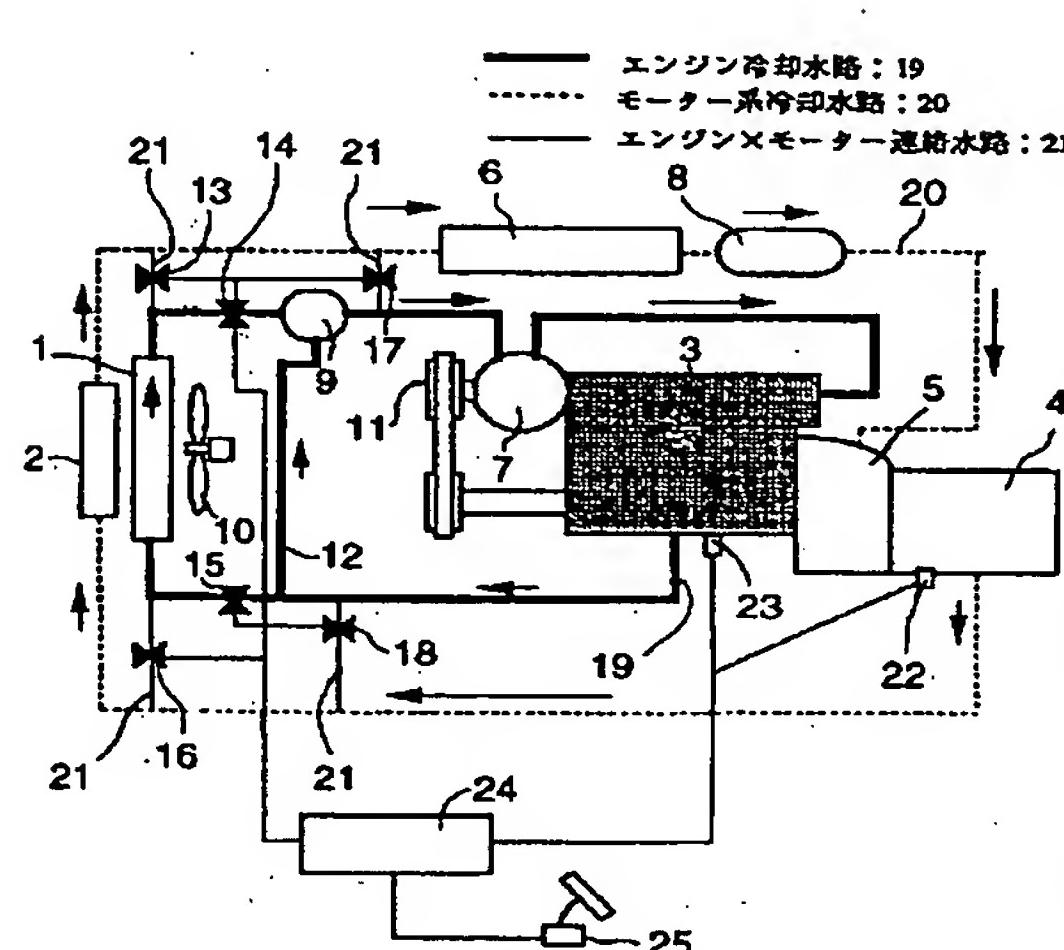
101、102 判断手段

\* 103、104 追加使用手段

【図1】

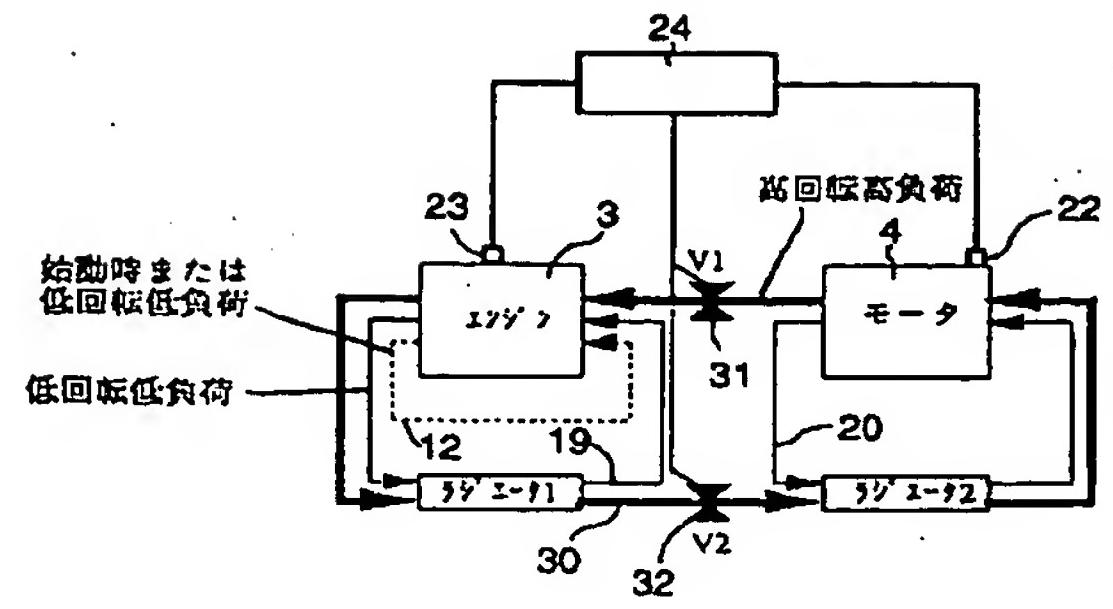


【図2】



|           | 開くバルブ   | 閉じるバルブ      |
|-----------|---|-------------|
| 通常冷却      | 14,15   | 13,17,16,18 |
| モーター系優先冷却 | 13,16(4,15)<br>エンジン側に冷却水を流す<br>必要のないとき（エンジン<br>モーターリング時）は14,15<br>閉じエンジンウォーターポン<br>プを停止 | 17,18       |
| エンジン優先冷却  | 13,17,16,18   | 14,15       |

【図3】



|           | 開くバルブ | 閉じるバルブ |
|-----------|-------|--------|
| 通常冷却      |       | V1,V2  |
| モーター系優先冷却 | V1,V2 |        |
| エンジン優先冷却  | V1,V2 |        |